

Anno II.

TORINO, Ottobre 1908.

Num. 10.

RIVISTA DI ASTRONOMIA E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

SEDE PRINCIPALE: **TORINO** - (*Palazzo Madama*)

Tesoriere: Dott. MASINO, Via Maria Vittoria, 6, Torino

Sommario: Observations d'ascensions droites (J. BOCCARDI) — A proposito della dispersione della luce nello spazio etero e la distanza delle stelle doppie (A. GNAGA) — Il mezzo trasmettitore della luce e del calore o etere — Bibliografia (G. SCHIAPARELLI, F. SACCO) — Notizie: 2° Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze; Dono di un Cannocchiale.



TORINO

TIPOGRAFIA G. U. CASSONE

Via della Zecca, 11.

1908.

F. BARDELLI & C.^{ia}

OTTICI E MECCANICI

Galleria Natta — **TORINO** — Via Roma, 18

Casa fondata nell'anno 1874

Premiata con Medaglie e Diplomi alle principali Esposizioni

Agenti delle Case: } **TROUGHTON & SIMMS** } di Londra.
 } **W. WATSON & SONS** }

CATALOGHI GRATIS



Si mandano dettagli e prezzari a richiesta

Cannocchiali terrestri ed astronomici di Zeiss e di tutte le migliori Case — Pendoli astronomici e cronometri — Binocoli di tutti i sistemi — Apparecchi per la meteorologia — Apparecchi ed accessori fotografici — Strumenti di geometria pratica.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

(edito dalla stessa)

ABBONAMENTO ANNUO: per l'Italia L. 8,00 — Per l'Estero L. 10,00.
Un fascicolo separato: L. 0,80 — L. 1,00.

Direzione: **TORINO** - Palazzo Madama

TESORIERE: Dott. Masino, Via Maria Vittoria, 6 - Torino.

Deposito per l'Italia: Ditta G. B. PARAVIA E COMP. (Figli di I. Vigliardi-Paravia)
Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.

per l'Estero: A. HERMANN, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, PARIS.

OBSERVATIONS D'ASCENSIONS DROITES

par J. BOCCARDI

(Continuazione, vedi num. 9 del 1908)

Je renvoie pour les exemples à mon grand Mémoire. Il est tellement certain que le brouillard me fait observer avec retard les passages, qu'il est arrivé quelquefois que l'observation d'une étoile a été faite sans brouillard ou nuage à quelques fils et dans ces mauvaises conditions aux autres. Et bien, ces derniers passages observés marquent l'augmentation des α . Voici quelques exemples:

7946 nuages au 8 ^m et 9 ^m β	γ Ophiuchi diffuse à partir du 4 ^m α	γ Ophiuchi diffuse à 7, 8, 9 α	γ Serpentis diffuse à 7, 8, 9 β
46,32	20,90	16,81	31,57
27	21,10	16,72	55
27	21,03	16,76	51
31	21,40	16,76	63
22	21,32	16,81	53
23	21,23	16,83	49
26	21,40	17,12	85
34	21,20	17,12	81
53	21,33	16,91	63

L'influence des conditions atmosphériques sur l'observation des passages ayant été constatée, j'ai voulu dresser un tableau donnant l'augmentation ou la diminution des z en correspondance avec les différentes conditions atmosphériques. Dans le tableau suivant je donne la différence Δz entre l' z_0 observée par les degrés de transparences en ordre croissant: I, II, III, IV, et z_m , c'est-à-dire la moyenne de toutes les observations qui est très près de la vérité. On comprend bien que les degrés de clarté I, II, etc. ont été donnés à chaque série d'observations par à peu près; de sorte que la différence entre les états II et III n'est pas nette.

**Tableau des variations des ascensions droites observées
en rapport avec les conditions atmosphériques.**

I, II, III, IV degrés de clarté du ciel en ordre croissant:

Δz différence entre l' z_0 observée et l' z_m moyenne, dans le
sens $\alpha_0 - \alpha_m$;
 n nombre des observations sur lesquelles on a basé Δz ;
 j observations pendant le jour;
 v * avec un vent assez fort;
 d * difficiles.

GRANDEUR	I	II	III	IV
^m de 6,9 à 7,4	$\Delta z = + 0,0268$ $n = 100$	$+ 0,0079$ 94	$- 0,0071$ 237	$- 0,0115$ 135
de 7,5 à 7,8	$\Delta z = + 0,0053$ $n = 91$	$+ 0,0031$ 207	$+ 0,0039$ 219	$- 0,0026$ 207
de 7,9 à 8,1	$\Delta z = + 0,0100$ $n = 103$	$- 0,0008$ 187	$+ 0,0021$ 206	$- 0,0024$ 175
8,2 et au-dessous	$\Delta z = + 0,0159$ $n = 75$	$+ 0,0070$ 142	$+ 0,0056$ 172	$- 0,0127$ 159
sans distinction de grandeur	^j $\Delta z = - 0,0145$ $n = 127$	^v $- 0,0412$ 59	^d $+ 0,0211$ 89	

Après avoir bien constaté sur mes observations la variation de l'équation de grandeur, j'ai voulu voir s'il s'agissait là d'un fait personnel ou si l'on pouvait constater la même chose sur les observations d'autres astronomes, ce qui serait facile s'il existait de longues séries d'observations d'ascensions droites. Cela n'étant pas, j'ai cherché une vérification dans la belle série d'observations faites par M. le docteur Viaro à Arcetri (1) (Florence), lors de la réobservation d'un certain nombre d'étoiles devant servir à la réduction des clichés du catalogue photographique de Catane. M. Viaro a observé chaque étoile de 4 à 6 fois et souvent dans de différentes conditions de l'atmosphère : de sorte que je pouvais voir si, jusqu'à un certain point, aussi pour cet astronome les passages sont observés avec avance par un temps très clair ou par le vent, et avec retard par le brouillard. Voici la correspondance entre les indications de M. Viaro et les miennes :

stato del cielo : <i>sereno splendido</i>	IV
<i>sereno</i>	III
<i>sereno fuso</i> }	II
<i>nebbioso</i> }	
<i>nubiloso</i>	I
<i>vento</i>	r

J'ai en égard aussi, autant que possible, aux indications relatives aux variations survenues dans le cours de la soirée : par exemple : *sereno in principio e nubiloso verso la fine*. Comme je n'ai pu prendre comme bien près de la vérité l' α basée sur un petit nombre d'observations, j'ai préféré former les différences entre les α correspondant à de différents états du ciel : IV-III, IV-II, III-r, etc.

Ayant fait ces différences en valeur et en signe pour un grand nombre d'étoiles, j'ai fait la moyenne des différences correspondant à IV-III, IV-II, etc. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant. La 1^{ère} colonne indique entre quels états du ciel on a fait les différences : la 2^{ème}, marquée Σ , contient la somme algébrique des différences en α en millième de seconde de temps ; la 3^{ème}, marquée n , contient le nombre des observations sur lesquelles est basée la somme susdite ; la 4^{ème}, marquée m , donne en valeur et en signe la moyenne arithmétique des différences. Naturellement j'ai gardé seulement les moyennes basées sur un nombre suffisant d'observations.

(1) Pubblicazioni del R. Osservatorio di Arcetri, N. 20.

Tableau relatif aux observations de M. Viaro.

état du ciel: <i>grande clarté</i>	=	IV		
<i>assez de clarté</i>	=	III		
<i>brume</i>	}	=	II	
<i>brouillard</i>				
<i>nuages</i>		=	I	
	Σ	n	m	
III - IV	+ 408	114	+ 0,004	
II - IV	+ 1058	22	+ 0,048	
III - r	+ 3044	72	+ 0,042	
II - III	+ 4417	172	+ 0,026	
I - III	+ 2036	28	+ 0,073	
II - r	+ 652	6	+ 0,109	
I - r	+ 729	11	+ 0,066	

On remarque aussitôt un accord évident entre mes résultats et ceux de M. Viaro. Pour lui aussi les observations avec le vent font diminuer les α , le manque de clarté dans l'atmosphère les fait augmenter. Il n'y a de désaccord que pour la différence II-III, à laquelle correspond — 26 : lorsqu'elle devrait donner un signe positif ; mais je répète ici ce que j'ai dit à propos du tableau dressé sur mes observations : le degré de clarté du ciel, apprécié avec des expressions comme : *sereno*, *sereno ragnato*, *veli*, etc. ne peut servir comme fondement à des résultats très exacts.

Équation de grandeur pour les étoiles fondamentales.

Le nombre des fondamentales que j'ai observées chaque soir a été, presque toujours, très grand relativement à ce que l'on fait ordinairement dans les observations différentielles. Il s'ensuit que lorsque ce nombre atteignait 18 ou 20, j'étais en droit d'affirmer que les résidus des équations de condition, relatives aux différentes étoiles, représentaient les véritables erreurs d'observation, dus soit à l'imperfection de mes observations soit à celle des α des catalogues d'étoiles. Or, en comparant les résidus relatifs à des étoiles d'une *magnitude* un peu supérieure à 4^m.0 avec les résidus donnés par des étoiles inférieures à 4^m.0, je remarquai une constance dans les signes de ces résidus. En d'autres termes, il ré-

sultait une *équation de grandeur* ou mieux *d'éclat*, dans ce sens que la plupart des fondamentales observées étant d'à peu près $4^m,0$, et les autres différant de $4^m,0$ pour moins d'une grandeur en plus et pour deux grandeurs en moins (mes étoiles descendant rarement à $6^m,0$), les constantes instrumentales déterminées avec l'ensemble de toutes les étoiles correspondaient à un centre de *gravité* des grandeurs aux environs de $4^m,4$. Alors les observations des étoiles d'un plus grand éclat étant réduites avec ces constantes, indiquaient par le signe des résidus un petit retard dans ma manière de les observer: tandis que pour les étoiles de $5^m,0$ et au-dessous l' α observée était plus petite que celle donnée par les catalogues.

Ne pouvant rapporter ici les résultats de mes observations pour les différentes étoiles séparément, je me borne à donner la moyenne des résultats des observations faites en mars, avril, mai, juin et juillet 1906: bien entendu, en choisissant les soirées, ou le nombre d'étoiles a été si grand que les valeurs des constantes instrumentales étaient garanties. Remarquons encore que pour quelques étoiles le résidu (de l'équation de condition correspondante) étant assez fort et toujours de même signe, on avait raison de croire que l' α du catalogue de Newcomb avait besoin de correction: voilà pourquoi j'ai exclus ces étoiles du tableau suivant.

Nombre des observation	103	52	49
Nombre des étoiles auxquelles ces observations se rapportent	7	6	5
Limites des grandeurs entre lesquelles ces étoiles sont comprises	$3,4^m$ à $3,9^m$	$4,1^m$ à $4,9^m$	$5,2^m$ à $6,0^m$
Centre de gravité de ces grandeurs, en avant égard au nombre des observations . .	$3,4^m$	$4,5^m$	$5,5^m$
Centre de gravité auquel se rapportent les constantes instrumentales	$4,4^m$	$4,4^m$	$4,4^m$
Résidu, dans le sens: valeur moyenne (avec poids) de la différence: α observée — α calculée	$+0,025$	$+0,010$	$-0,030$

Ayant remarqué cette espèce d'équation, je fis des observations *ad hoc* pour la faire ressortir davantage, en observant pendant plusieurs soirées des fondamentales de grandeurs assez différentes entre elles, en commençant par $2^m,0$ et en allant jusqu'à $6^m,4$. J'eus soin de varier l'éclairage du champ, de manière à faire briller également toutes les étoiles sur le fond du champ éclairé. Ensuite je déterminai les constantes in-

strumentales avec un bon nombre d'étoiles choisies parmi les plus brillantes. N'ayant pu multiplier les observations de ce genre (pour ne pas me distraire de mon travail systématique d'observation) afin que la moyenne des résultats eût une valeur sûre et garantie, je réunis les résidus: $\alpha_o - \alpha_c$ (1) pour des étoiles depuis 3^m.8 jusqu'à 6^m.4, dont le centre de gravité correspondait à 5^m.0. Ayant ensuite réduit les observations de ces étoiles moins brillantes avec les constantes obtenues au moyen des observations d'étoiles de 2^m.0 à 3^m.7 avec centre d. g. à 3^m.2, le fait dont il est question ci-dessus devait être confirmé et exagéré, parce qu'il y avait une différence de deux grandeurs. Voici les résultats obtenus, qui confirment entièrement le fait soupçonné.

Nombre des observations	53
» » étoiles	31
Limites des grandeurs	3 ^m .8 à 6 ^m .4
Centre de gravité	5 ^m .8
Centre de gravité des grandeurs relativement aux étoiles ayant servi à déterminer les constantes	3 ^m .2
Valeur moyenne de la différence: $\alpha_o - \alpha_c$	— 0 ^m .053.

Le fait étant bien constaté, comment peut-on l'expliquer? Evidemment il ne s'agit pas de l'ordinaire (équation de grandeur, telle qu'elle résulte des observations de plusieurs astronomes, et qui consiste en ceci que les passages des étoiles plus brillantes que celles de 4^m.0 sont observés avec anticipation et ceux des étoiles inférieures à 4^m.0 le sont avec retard, soit parce que pour moi il arrive juste le contraire (puisque ce sont les observations des étoiles plus brillantes qui sont en retard) soit surtout parce que l'équation de grandeur vient en lumière et peut être mesurée en observant d'une manière particulière, c'est-à-dire en diminuant l'éclat des étoiles plus brillantes au moyen de diaphragmes (ou mieux de réseaux), en réduisant les étoiles de 1^m.0 à 9^m.0 à avoir la même grandeur dans le champ. Alors, en comparant les α déterminées de cette manière aux α des mêmes étoiles déterminées en observant comme à l'ordinaire, on trouve que dans ce dernier cas les passages des étoiles sont observés avec anticipation. Donc, tant que l'on observe de la manière ordinaire et que l'on prend pour point de repère, pour déterminer les constantes, les α comme elles sont données dans les catalogues, c'est-à-dire affectées

(1) α observée — α calculée.

par l'équation de grandeur, celle-ci ne peut être mise en lumière. Et comme je la trouve dans mes observations et elle est de signe contraire à l'équation de grandeur des autres, il faut dire que j'observe de la même manière les passages des fondamentales jusqu'à 6^m.4, sans l'équation de grandeur.

Ce fait ne serait pas absolument nouveau. On sait que Argelauder observait de la même manière les passages de toutes les étoiles jusqu'à la 9^{ème} grandeur. Pour lui l'équation de grandeur n'existait pas.

Un autre fait, que j'ai soupçonné dans mes observations de fondamentales, serait une équation dépendant de la couleur des étoiles. Je n'ai pu faire des observations *ad hoc*; mais des notes que j'ai prises sur la couleur des étoiles, il résulte assez clairement que les passages des étoiles bleues sont observés par moi avec anticipation, et ceux des étoiles jaunes avec retard.

Précision des observations.

J'ai calculé l'erreur probable d'une observation de petites étoiles d'abord avec la formule de Peters :

$$\pm 0.8453 \frac{\Sigma f}{\sqrt{n(n-1)}}$$

dans laquelle Σf est la somme de toutes les différences, prises en valeur absolue, entre la valeur de chacune des n observations et leur moyenne. Pouvant disposer d'un grand nombre d'observations, j'ai pu déterminer l'erreur probable séparément pour des groupes d'étoiles correspondant à des grandeurs différentes, chaque groupe s'étendant à deux dixièmes de grandeur. J'ai exclu de cette recherche les étoiles possédant un mouvement propre en ascension droite, parce que ce mouvement augmente l'erreur probable, en introduisant une erreur systématique. Voici les résultats :

e_p erreur probable d'une observation.

n nombre des observations sur lequel est basé e_p .

Gr.	6 ^m .9 et 7 ^m .0	7.1 et 7.2	7.3 et 7.4	7.5 et 7.6	7.7 et 7.8	7.9 et 8.0	8.1 et 8.2	8.3 et 8.4	8.5 et au-dessous
e_p	± 0.0289	0.0256	0.0281	0.0303	0.0277	0.0287	0.0306	0.0337	0.0381
n	230	439	540	498	851	682	777	486	38

Le tableau précédent se rapporte aux observations faites de 20^h à 7^h d'ascension droite en 1904 et 1905. Mais comme j'ai donné des poi's

de 1 à 4, suivant la bonté de l'observation, il est plus logique de déterminer l'erreur probable en ayant égard aux poids.

En supposant pour des étoiles de la même grandeur (entre deux dixièmes) la même précision sur l'unité de poids, soient

$$n \quad n_1 \quad n_2 \dots n_k$$

les nombres des observations relatives à chaque étoile,

$$p \quad p_1 \quad p_2 \dots p_k$$

les poids correspondant aux différentes observations,

$$\varepsilon \quad \varepsilon_1 \quad \varepsilon_2 \dots \varepsilon_k$$

les erreurs de chaque observation, et enfin e_m l'erreur moyenne de l'unité de poids, on aura pour chaque étoile :

$$\Sigma (p\varepsilon^2) = (n-1) e_m^2.$$

Par conséquent : $e_m^2 [n-1 + n_1-1 + n_2-1 + \dots + n_k-1] = \Sigma \Sigma (p\varepsilon^2)$, ou bien :

$$e_m^2 (\Sigma n-k) = \Sigma \Sigma (p\varepsilon^2), \quad e_m^2 = \frac{\Sigma \Sigma (p\varepsilon^2)}{\Sigma n-k}.$$

L'erreur probable de l'unité de poids sera donc :

$$e_p = 0,6745 \sqrt{\frac{\Sigma \Sigma (p\varepsilon^2)}{\Sigma n-k}}.$$

Avec cette formule j'ai calculé l'erreur probable de l'unité de poids, en employant des étoiles observées un grand nombre de fois, sans mouvement propre, et groupant les étoiles de 2 en 2 dixièmes de grandeur, comme précédemment. Dans le Tableau suivant est rapportée l'erreur probable d'une observation de poids : 4, 3, etc.

Gr poids	6 ^e ,9 et 7 ^e ,0	7,1 et 7,2	7,3 et 7,4	7,5 et 7,6	7,7 et 7,8	7,9 et 8,0	8,1 et 8,2	8,3 et 8,4	8,5 et au-dessous
4	0,0261	0,0226	0,0242	0,0286	0,0258	0,0260	0,0279	0,0315	0,0322
3	0,0302	0,0261	0,0279	0,0330	0,0298	0,0300	0,0322	0,0364	0,0371
2	0,0369	0,0319	0,0342	0,0404	0,0365	0,0367	0,0394	0,0446	0,0455
1	0,0522	0,0452	0,0483	0,0572	0,0516	0,0519	0,0558	0,0630	0,0643

En comparant ce tableau au précédent, on voit que l'erreur probable d'une observation, obtenue en faisant abstraction des poids, est presque toujours égale à l'erreur probable résultant du second tableau pour une observation ayant un poids entre 3 et 4, mais beaucoup plus près de 3 ; c'est-à-dire pour une *bonne observation*. (à suivre).

A proposito della dispersione della luce nello spazio eterico e la distanza delle stelle doppie ⁽¹⁾

In seguito ai risultati delle ricerche di G. A. Tikhoff, di cui è cenno nella operetta di L. Decombe: *La célérité des ébranlements de l'éther*, io pensai che, in base ai dati riferiti in quella memoria, sarebbe stato possibile misurare la distanza delle stelle doppie, per le quali si avessero curve di splendore e di velocità radiali coi massimi e minimi corrispondenti distanziati di un periodo costante, qualora però si riuscisse a determinare la differenza di velocità fra due raggi, uno rosso e l'altro violetto. Indirizzai in proposito una semplice nota alla Società Astronomica francese, nella quale, in seguito a considerazioni teoriche, stabilivo per detta differenza di velocità un massimo di km. 46. Questa nota fu presentata alla seduta del 5 febbraio 1902.

La formola elementare sulla quale io basavo poi il calcolo della distanza era

$$s = v_v^2 \frac{\tau}{\delta} + v_v \tau \quad (1)$$

in cui era $\delta = v_r - v_v$, differenza tra la velocità dei raggi rosso e violetto, e $\tau = \tau_v - \tau_r$, differenza fra i tempi impiegati dalle rispettive radiazioni a percorrere la distanza s .

La formola è subito ricavata dalla proporzionalità inversa fra τ e v .

Le stelle studiate dal Tikhoff: δ Cefee, μ Aquila, R. T. Perseo e W dell'Orsa Maggiore non figurano fra quelle di cui è misurata la parallasse (2). Trattavasi, con la formola, supposto noto δ , di trovarne la distanza dalla terra.

Con le ricerche del Nordmann (1) si sarebbe risolto il problema inverso, avendo considerata una stella — Algol — di cui è nota, non senza incertezza, la parallasse.

Nel citato cenno bibliografico (1) si assegna ad Algol la parallasse $0''.1$ e una distanza di 33 anni di luce, ponendola così tra la 1830 Groombridge e la Polare; mentre l'André (3) vi assegna la parallasse $0''.0556$, portandola al di là della Polare ($0''.07$). L'Annuario astronomico del

(1) Vedi: *Bibliografia* nel N. di agosto, pag. 195.

(2) *Annuaire de B. des L.*, 1907.

(3) ANDRÉ: *Astronomie stellaire*, parte seconda.

Flammarion (1897) assegna invece la parallasse $0'',55$ alla stella 1830 Groombridge e la fa distare da noi 800 triloni di chilometri.

La parallasse di Algol non figura fra quelle dell' « Annuaire de B. des L. » (1907); e la incertezza della misura fa propendere per il numero più piccolo, assegnando all'astro una distanza compresa fra chilometri 800×10^{12} e 440×10^{12} . Infatti da una nota relativa alle ricerche di Nordmann, inserita nel numero di maggio del B. della S. Astronomica francese (1908), si assegna ad Algol una distanza di 60 anni di luce, ossia di km. $567,648 \times 10^{12}$.

Io avevo appunto, in base a questo numero, ricercato il valore di δ della formola precedente, quando nel citato cenno bibliografico della « Rivista di Astronomia » trovai che: *la differenza di velocità degli spazî infrastellari fra due radiazioni poste agli estremi dello spettro visibile è di circa 150 metri al secondo.*

Ora dalla formola precedente si ricava

$$\delta = \frac{v^2 \tau}{s - v \cdot \tau} \quad (2)$$

in cui ponendo $v = \text{km. } 3 \times 10^5$, $\tau = \text{minuti } 16 = 960 \text{ secondi}$, si ottiene

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{9 \times 96 \times 10^{11}}{(567648 \times 10^3 - 288) \times 10^6} = \frac{864 \times 10^{11}}{567647712 \times 10^9} = \\ &= \frac{86400000}{567647712} = \text{Km. } 0,152 \end{aligned}$$

Sarebbe appunto il numero trovato dal Nordmann.

Non è tuttavia solamente una tal concordanza che mi consiglia queste note, bensì la esiguità del numero trovato per δ in rapporto a quelli, prodigiosi di grandezza, che servono di base ai conteggi.

Considerando infatti che il valore di $v\tau$ è trascurabile al confronto di s , la formola si riduce a

$$\delta = \frac{v^2 \tau}{s} \quad (3)$$

Allora l'aumento di 1 sol chilometro sul valore di δ porterebbe Algol a circa 57×10^{12} chilometri di distanza, ossia presso α Centauro. In altre parole, se Algol fosse in prossimità di questa stella e presentasse gli stessi fenomeni studiati, si otterrebbe per δ il valore di K 1,520. Viceversa, per ritrovare lo stesso numero alla distanza di α Centauro, bisognerebbe che τ si riducesse a circa 96 secondi, aumentando enormemente il peso degli er-

rori. Per ottenere poi lo stesso risultato nello studio di un fenomeno solare bisognerebbe poter misurare un tempuscolo di qualche milionesimo di secondo!

Non ci resta adunque che raccogliere gli sforzi per accrescere la precisione delle osservazioni astronomiche di quell'astro che meglio si presta al genere di ricerche iniziate dal Tikhoff e dal Nordmann.

A questo proposito ci conviene osservare che — supposto $v^2 \frac{\tau}{s} = \text{costante}$ — volendo diminuire gli errori nell'apprezzamento del tempo, conviene prendere una stella per cui τ sia grande: ma allora essa dev'essere lontana e il vantaggio ottenuto nella misura del tempo si perde probabilmente nella misura della parallasse.

Ne segue che, se due o più astri dessero risultati discordi, non si saprebbe se attribuirne la causa o alla determinazione di τ , o a quella di s , oppure ad *una variazione della dispersione nello spazio celeste*.

Questo nuovo problema si presenta tosto allo spirito una volta ammessa la dispersione negli spazi interstellari. Esso verrebbe facilmente risolto se la dispersione nell'etere potesse venir provata e misurata sperimentalmente con mezzi fisici. Ma se si riflette che Cornu (1) dall'esame critico dei metodi seguiti fino al 1900 per misurare la velocità della luce arrivò alla conclusione che questa velocità deve essere di km. 300130 ± 270 , ci vien tolta ogni speranza che i suddetti metodi fisici più perfezionati possano mai offrirci il mezzo di verificare una differenza di velocità di 152 metri, che è $\frac{1}{1800}$ dell'errore probabile commesso nel calcolare la velocità della luce.

Ammettendo adunque una dispersione interstellare nella misura trovata e *supponendola costante*, ci è offerto un mezzo di trovare la distanza di certe stelle, o sistemi stellari, i quali non presentano parallasse misurabile. Queste stelle devono essere variabili a periodo ben misurato: tali però che detto periodo, calcolato per due diverse lunghezze d'onda, presenti, fra due fasi corrispondenti, una differenza invariabile di tempo. Allora si avrebbe

$$s = \frac{v^2}{2} \tau = 6 \times 10^{11} \times \tau \quad (3^a)$$

e nel caso di λ Toro — ad esempio — non compresa nel quadro delle parallassi stellari dato dall'« Annuaire de B. des L. » (1907), e per la

(1) Relazione al Congresso internazionale di fisica. — Parigi, 1900.

quale, secondo il Normann, il valore di τ si troverebbe tra 40 e 60 minuti, la distanza della stella sarebbe compresa tra 1440 e 2160 triloni di Km.

Il numero delle stelle doppie e variabili — già considerevolissimo — cresce di anno in anno. Lo studio di queste stelle, condotto secondo i criteri del Tikhoff e del Nordmann, ci permetterà di calcolare la distanza di un numero sempre maggiore di stelle, e ci fornirà nuovi elementi per meglio chiarire la costituzione dell'universo stellare.

Tornando ora alla ipotesi di una *variazione della dispersione*, l'esame di due o più variabili appartenenti ad uno stesso ammasso stellare potrebbe essere fecondo di risultati. Nell'ammasso del Serpente (Messier 5) — ad esempio — 40 variabili (1) presentano una quasi identità sia rispetto al periodo che per lo splendore e le sue variazioni, mostrando fra loro un indiscutibile legame fisico. Il diametro del citato ammasso non dovrebbe superare i km. 45×10^{12} ; e però applicando la costante $\bar{\epsilon}$ alle variabili dell'ammasso la distanza di due qualunque di esse non dovrebbe superare i 45 triloni di Km. Se si verificasse adunque una differenza maggiore, sarebbe legittima l'ipotesi di una variazione della dispersione, almeno per l'interno dell'ammasso stellare.

Se poi la ipotesi della dispersione interstellare verrà confermata, e se quella di una sua variazione venisse anche semplicemente sospettata, tutte le teorie sulla struttura dell'universo stellare dovrebbero subire radicali trasformazioni.

Brescia, 12 agosto 1908.

Dott. ARNALDO GNAGA
Socio della S. A. S.

Il mezzo trasmettitore della luce e del calore o etere

(Dal libro di OTTAVIO ZANOTTI-BIANCO: **Spazio e Tempo**, di odierna pubblicazione. Capitolo intitolato: *Gli astri e quel che insegnano sullo spazio e sul tempo*. — Torino, Borea, 1908).

Nella fisica moderna si ammette che la luce sia propagata da un mezzo particolare che vien chiamato etere. Orbene, poichè la luce ci giunge dalle stelle, data quella premessa, l'esistenza dell'etere negli spazii interstellari non si può negare. Le opinioni si dividono poi circa la natura

(1) CH. ANDRÉ, op. cit.

Cronometri da Marina e da Tasca

ULYSSE NARDIN

LE LOCLE & GINEVRA

227 Premi d'Osservatori Astronomici
Grand Prix: Paris 1889-1900; Milano 1906

✱ Specialità di cronometri a contatti elettrici per registrare i secondi ✱

Fornitore dei seguenti Istituti Scientifici Italiani:

R. Università di Palermo, Gabinetto di Geodesia — R. Osservatorio Astronomico di Torino — R. Osservatorio Astronomico di Padova — R. Osservatorio Astronomico d'Arcetri, Firenze — R. Istituto Idrografico, Genova — R. Istituto Tecnico e Nautico « PAOLO SARPI », Venezia — R. Istituto Geografico Militare, Firenze.

DISPONIBILE

W. WATSON & Fils Fabricants de Lunettes en gros et au détail

Fournisseurs de l'Amirauté Britannique, du Bureau de la Guerre et de plusieurs gouvernements étrangers. — Maison fondée en 1837. — 42 Médailles d'Or, etc.

313, High. Holborn, LONDON (England)

LUNETTES ASTRONOMIQUES

(Munies d'Objetifs Watson-Conrady, 3 types différents)

- Type I. — Triple objectif apochromatique ou photo-visuel.
Type II. — Double objectif apochromatique ou photo-visuel.
Type III. — Objectif hélioscopique, qualité très supérieure.

Les Lunettes "CENTURY" munies d'Objetifs Watson Type III constituent des appareils d'optique d'une qualité sans égale !

Ces instruments sont recommandés aux amateurs qui désirent obtenir le meilleur effet possible avec un objectif d'un diamètre déterminé.

PAS BESOIN D'OBSERVATOIRE !

Les Lunettes astronomiques "CENTURY", sont munies sur un pied en acier massif, avec berceau en cuivre mouvement universel; cette lunette possède un chercheur trois oculaires et est livrée en boîte.



Lunettes astronomiques d'occasion par des fabricants bien connus, toujours prêtes à la vente, à des prix modérés. — Lunettes portatives pour voyage. — Jumelles à Prisme avec les grands objectifs. — Toutes choses de la dernière et de la meilleure qualité.

Demandez le Catalogue n. 6 F contenant des renseignements sur tous ces appareils, et, en outre, sur des instruments plus grands et d'autres de construction plus simple.

PRIX DES APPAREILS COMPLETS

Ouverture de l'objectif	Prix
76 millimètres . . .	875 francs
89 millimètres . . .	588 francs
102 millimètres . . .	900 francs
127 millimètres . . .	1 215 francs
152 millimètres . . .	1 940 francs

Agents pour l'Italie: F. BARDELLI e C.^{ia} - Gall. Natta - TORINO

A. C. ZAMBELLI

TORINO - Corso Raffaello, 28  NAPOLI - Via Roma, 28

Costruttore di apparecchi in Vetro e in Metallo per Gabinetti Scientifici. — Specialità Voltametri Hofmann con nuovo sistema di attacco per i reofori e per gli elettrodi. — Specialità in Utensili di Vetro, resistentissimo, detto *Vitrobur*.

Rappresentante per l'Italia delle Case:

FERDINAND ERNECKE di Berlino.

Costruttrice di apparecchi di Fisica per tutte le esperienze di scuola nell'insegnamento superiore, e apparecchi di proiezione.

SCHMIDT und HAENSCH di Berlino.

Costruttori di spettroscopi, spettrofotometri, polarimetri, fotometri e apparecchi per l'insegnamento dell'Optica.

DISPONIBILE

Cet Annuaire est un supplément à la *Connaissance des temps* et au *Nautical Almanac*. Il contient, entre autres choses, les positions apparentes de 246 étoiles (dont 6 circumpolaires) dont les éphémérides ne sont données par aucun autre Almanach.

dell'etere o mezzo trasmettitore del calore e della luce, e sul potere che esso avrebbe di trattenere queste energie.

Taluni astronomi, prendendo a base certi lavori di Olbers e di William Struve, vogliono che l'etere goda di tale proprietà, e che una certa parte della luce degli astri sia, secondo una legge dipendente dalle distanze loro, assorbita per via assieme al calore che con la luce da essi emana.

Qui ne occorre esporre brevemente le diverse opinioni dei fisici sulla natura e sulla costituzione dell'etere.

Fresnel considerava l'etere come un mezzo molto elastico di densità non uniforme. Altri gli attribuiscono una densità costante ed una elasticità variabile. Alcuni vogliono che i movimenti della materia che si compiono entro l'etere gli si comunichino, altri lo negano.

Lord Kelvin considera l'etere come un mezzo solido, elastico, la cui rigidità ammonta ad un decimilionesimo di quella dell'acciaio e che riempie tutto lo spazio, e di densità estremamente piccola; altri lo pretendono solido, ma senza peso e densità, il che è inconcepibile. Thomson, che attribuisce all'etere l'inerzia della materia, ritiene che esso abbia una densità estremamente maggiore di quella di qualsiasi altro corpo conosciuto.

Stokes, partendo dalla circostanza che le onde trasversali si presentano soltanto nei corpi solidi, e da ciò che l'etere, per le vibrazioni luminose, si comporta perfettamente come un corpo solido, ma per le altre come un fluido perfetto, attribuisce ad esso la consistenza di una gelatina. A proposito dell'ipotesi dell'etere, Stokes medesimo scrive: « Poichè è da rammentare che noi non abbiamo alcuna evidenza diretta neppure dell'esistenza di un etere; esso non è avvertibile con nessuno dei nostri mezzi: le sue proprietà possono essere e senza dubbio sono molto differenti da quelle della materia ponderabile; e dobbiamo accontentarci d'impararne grado a grado, man mano che ci sono rivelate dallo studio dei fenomeni che si possono riportare all'azione dell'etere » (Light, Londra, Macmillan, 1892).

Ne piace qui riportare un brano di una conferenza di Stokes, con idee molto nette: « Per rispetto alla necessità di riempire con questo mezzo così vaste regioni di spazio, si presenta naturalmente una curiosa questione. Noi non possiamo concepire lo spazio altrimenti che infinito, la materia noi la pensiamo quale occupante qua e colà regioni limitate di spazio, quali, ad esempio, i differenti corpi celesti. Riguardiamo poi d'ordinario lo spazio interposto come un vuoto, e si fu solamente il fenomeno della luce che ci condusse da prima ad immaginarlo pieno di qualche sorta di materiale. La questione si presenta naturalmente da sè alla mente: è questo etere assolutamente infinito come lo spazio? Questa è una do-

manda alla quale la scienza non può dare alcuna risposta. Benchè non ci sia dato di intuire lo spazio che come infinito, tuttavia quando noi rivolgiamo i nostri pensieri ad una qualsiasi sostanza esistente nello spazio, forse più prontamente la immaginiamo finita che infinita. Ma se l'etere, per quanto vasta sia la porzione di spazio sulla quale si estende, è limitato, noi difficilmente possiamo trattenerci dallo speculare qual cosa vi possa essere oltre i suoi limiti. Vi potrebbe essere lo spazio intieramente vuoto; od anche fuori ad un tempo di questo vasto sistema di stelle e di etere, vi potrebbe essere un altro sistema soggetto alle stesse leggi, oppure a leggi differenti, secondo i casi, egualmente vasto in estensione, e cioè investigare se per quanto possiamo indurre dai fenomeni che sono a portata delle nostre indagini, non vi possa essere alcuna comunicazione fra la vasta porzione di spazio, in una regione della quale noi viviamo, ed un sistema ideale esterno del pari all'etere del quale stiamo scorrendo ». [*The luminiferous Ether*. (*Nature*, luglio 1893, p. 307)]. Intanto questo passo ci prova che Stokes seguiva le idee di Newton sullo spazio assoluto, e ci lascia intravedere la razionale possibilità della limitazione dell'etere e dell'esistenza di altri universi, dei quali alla mente umana non è consentita idea od immaginazione di sorta: concetto quest'ultimo adottato anche da Newcomb. La limitazione dell'etere fu già esaminata nelle sue conseguenze da Raukine, come esponemmo nel nostro libro *In Cielo*, al capitolo *Lo Spazio Celeste*. Vi sono fisici che attribuiscono all'etere l'attitudine a compiere movimenti: altri lo vogliono in riposo: ed entrambe le teorie hanno pro e contro molti argomenti. Quelli che pensano che l'etere abbia una densità, attribuiscono ad esso anche la proprietà di addensarsi e restringersi: taluni vanno fino ad affermare che in certo qual modo la materia, l'atomo sarebbero generati da questo addensamento dell'etere, il quale si muove in una specie di vortice con una velocità di rotazione straordinaria....

BIBLIOGRAFIA

J. L. F. DREYER. — *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler* (Storia dei sistemi planetari da Talete a Keplero). Cambridge, University Press, 1906. XII-432 pagine in 8° con figure.

Seguire nell'ordine dei secoli il progressivo svolgimento delle idee più o meno razionali, che prevalsero in vari tempi circa la struttura generale dell'Universo; rendersi conto delle costruzioni ipotetiche, con cui si tentò di spiegare i grandi

movimenti che in esso appaiono; descrivere insomma le vicende della cosmologia geometrica e meccanica fino al suo ultimo stadio, rappresentato dalla teoria della gravitazione, è un grande e bellissimo argomento, che sempre ha destato l'interesse così dei filosofi come degli astronomi. È una storia di venticinque secoli, che comincia con Talete, e per quanto riguarda il sistema nostro planetario si può dire finita con Newton e coi continuatori di Newton.

Parlando di svolgimento storico, naturalmente non si tien conto di quella specie di cosmologia, che è una pura rappresentazione ingenua delle apparenze, combinata spesso con idee fantastiche e mitologiche; la quale sempre fu, ed ancora è, la cosmologia della immensa maggioranza degli uomini. Qui s'intende accennare alla cosmologia, che sempre ha fatto parte delle speculazioni filosofiche e delle ricerche scientifiche positive; alla cosmologia razionale, che è una interpretazione dei fenomeni dedotta dall'osservazione prendendo per base certi principi fondamentali. Come tale essa ha percorso, nel suo svolgersi, tre principali periodi. Nel primo prevalsero speculazioni fisiche di natura più o meno arbitraria; nel secondo la struttura dell'Universo fu trattata principalmente come un puro problema di geometria; nel terzo la combinazione dello studio geometrico con riguardo alle leggi fisiche ha condotto alla definitiva soluzione del problema, almeno in quanto concerne i movimenti di sistema planetario.

Il dott. Dreyer, Direttore dell'Osservatorio astronomico di Armagh (Irlanda) ha intrapreso di trattare questo seducente argomento, e ci dà in questo suo volume la storia dei sistemi planetari da Talete fino a Keplero; cosa che forse prima di lui non era stata tentata da alcuno (1). Il suo scopo principale è stato di rettificare molte leggende fantastiche ed erronee correnti ancora oggi sull'argomento, non solo in opere generali di storia scientifica, ma anche in libri aventi per oggetto speciale l'Astronomia.

Dopo aver rapidamente indicato quel poco che si sa o si congettura intorno alle idee cosmografiche dei Babilonesi, degli Egiziani, degli Ebrei e dei Greci dell'età omerica, egli passa in rassegna le opinioni professate intorno alla struttura dell'Universo dei più antichi filosofi Greci. In queste opinioni all'interpretazione mitica già si trova surrogata una interpretazione fisica e meccanica; ed in alcuna di esse poi si manifesta chiaramente la tendenza a ridurre e coordinare i fenomeni più salienti del mondo fisico ad un unico principio. Tali sono le curiose costruzioni di Anassimandro, le quali (per quanto si può intendere dalle imperfette notizie che ne abbiamo) sembrano concepite nell'intento di ri-

(1) Ad onor del vero sia detto, che una parte della stessa materia era stata trattata da Apelt, professore di Filosofia e di Matematica in Jena, nel suo bel libro *Die Reformation der Sternkunde*, pubblicato nel 1852. Le epoche dell'antichità classica erano pure state investigate da H. Martin in numerose Memorie speciali. A queste medesime epoche si riferiscono i profondi lavori di L. Ideler, A. Boeckh, P. Tannery, F. Hultsch e di altri, delle cui investigazioni il Dreyer ha naturalmente esposto e discusso i risultati colla maggior cura. Per l'epoca moderna, dopo Copernico, egli ha profittato dei recenti lavori su Copernico, su Ticone, su Keplero, su Galileo. La storia della gran scoperta di Newton, e dei perfezionamenti posteriormente introdotti nella nostra cognizione del sistema solare è materia troppo diversa dall'altra e da trattarsi con altro metodo e con altro stile: perciò opportunamente l'Autore non ha condotto la sua narrazione oltre ai tempi di Keplero e di Galileo.

durre il moto diurno e il moto annuo del Sole ad un unico meccanismo, e ad un altro meccanismo il moto diurno ed il moto mensile della Luna. Sembra che Anassimandro avesse qualche idea della convessità della Terra, ed è certo che fu il primo a considerarla come un corpo di dimensioni finite, isolato nello spazio da tutte le parti. Nella scuola di Pitagora a quest'idea si aggiunse quella di forma sferica; che Parmenide pare fosse il primo ad enunciare per iscritto. Questi due concetti, dell'isolamento della Terra nello spazio occupato dai corpi celesti e della sua forma rotondeggiante, sono da considerare come scoperte di primo ordine; soltanto col prenderli per base è stato possibile ai Greci di costruire un'Astronomia teoretica, al che nessun altro popolo dell'antichità ha saputo arrivare. Gli stessi Babilonesi, che pure furono così diligenti osservatori e così abili calcolatori, non giunsero mai ad una vera teoria, ma sempre dovettero limitarsi a formular regole puramente empiriche per calcolare il moto apparente dei corpi celesti, senza mai aspirare a rendersi conto del loro moto reale. Perciò ai Greci e non ai Babilonesi dobbiamo ascrivere i primi tentativi di ordinare i moti celesti in un vero sistema planetario.

Nel secolo v prima di Cristo vediamo comparire due di tali sistemi, entrambi di origine Pitagorica. L'uno supponeva il principio motore dell'Universo esser raccolto nel centro, ed è il sistema del Fuoco centrale, di cui fu, se non autore, certo divulgatore Filolao. L'altro è il sistema puramente geocentrico, il quale era già noto a Timeo locrese, e fu poi da Platone posto come base della sua cosmologia; in esso l'anima del mondo ed il principio motore si supponeva distribuito in tutte le parti dell'Universo. Il sistema di Filolao e le idee di Platone sono esposti molto bene dall'Autore seguendo principalmente gli studi di Boeckh, il quale più di ogni altro ha contribuito ad illustrare questa materia, ed a darle quel grado di certezza storica, di cui essa è ancora suscettibile.

Viene in seguito una assai chiara esposizione delle sfere omocentriche di Eudosso, delle quali la vera costituzione non fu intesa dagli storici dell'Astronomia che quando ad Ideler riuscì di mostrarne il principio fondamentale. A differenza dei precedenti, questo è un sistema puramente geometrico, destinato ad ottenere una rappresentazione approssimativa dei principali fenomeni del mondo planetario. È la prima volta che questo ingegnosissimo ed elegantissimo fra tutti i sistemi dei Greci viene esposto in un'opera storica di carattere generale, ed è la prima volta che ad esso si dà il debito luogo nell'Astronomia dei Greci, rendendo ai meriti del suo Autore la dovuta giustizia. Al sistema di Eudosso, perfezionato da Callippo, si appoggiano le idee cosmologiche di Aristotele; il quale ne modificò la struttura in guisa da adattarlo alla sua idea, che il principio motore dell'Universo dovesse trovarsi sulla circonferenza di esso e non al centro.

Il capitolo VI, intitolato *Eraclide ed Aristarco*, spiega l'evoluzione d'idee cosmologiche avvenuta in Grecia nei cento anni che seguirono la morte di Platone (347 av. Cristo). Al cominciare di questo intervallo Eraclide Pontico proclama categoricamente l'immobilità del cielo stellato e la rotazione diurna della Terra; pone inoltre nel Sole il centro della rivoluzione di almeno due pianeti, Mercurio e Venere. Alla fine del medesimo intervallo Aristarco di Samo già è arrivato a ravvisare nel sistema eliocentrico (che noi chiamiamo Copernicano) il modo più semplice e più elegante di rappresentare tutti i fenomeni principali dei movimenti planetari. In questo intervallo cade ancora l'invenzione degli eccentrici

mobili e degli epicicli, dei quali Apollonio, poco dopo Aristarco, investigava le geometriche proprietà. Dalle speculazioni dei filosofi il problema del sistema cosmico era passato alle ricerche rigorose dei geometri; i quali presto giunsero a riconoscere, esser quello un problema di moti relativi, capace di diverse soluzioni. Al geometra l'ufficio di cercare e di proporre queste soluzioni; al fisico quella di scegliere fra esse la più conveniente alla natura delle cose.

Sel bene di tutto questo movimento d'idee non ci rimangano che poche ed imperfette notizie, tuttavia è ancora possibile rintracciare l'ordine logico, per cui date le posizioni di Eraclide Pontico, si poté giungere al concetto eliocentrico proclamato da Aristarco. Il punto di partenza fu l'aver rilevato che il sistema d'Eudosso era insufficiente a spiegare le grandi variazioni di splendore osservabili in Marte ed in Venere, e la necessità di rendersi conto di tali variazioni. L'idea dell'eccentro mobile, suggerita molto probabilmente dalle osservazioni di Marte, ha servito qui come ponte di passaggio. Il Dreyer attribuisce ad Aristarco tutto intero il merito di questo passaggio: ed è certo che dagli antichi egli ne fu riconosciuto generalmente come primo ed unico autore. Tuttavia esistono testimonianze, le quali permettono di pensare che allo studio dei vari problemi connessi con questo argomento abbiano preso parte, non solo Eraclide egli stesso, ma anche i matematici Autolico ed Aristotero (fiorirono intorno al 300 prima di Cristo), i quali d'alcuno di tali problemi certamente si occuparono, ed in scritti speciali oggi perduti ne fecero pubblica discussione. Aristarco è da credere sia stato quegli, che trasse le ultime conclusioni, e fra le altre cose fece vedere come nel sistema eliocentrico si presentassero la varietà dei giorni e delle notti, e la teoria delle stagioni. Egli rispose ancora alle obiezioni dedotte dalla parallasse delle stelle fisse, alla quale del resto pare già avesse provveduto Eraclide, col supporre infinito il mondo.

In una breve rassegna è impossibile dar pieno conto di tutte queste particolarità così interessanti per la storia dell'ingegno umano, e seguire l'Autore nella esposizione di ciò che diventarono le ipotesi geometriche sul sistema del mondo nelle mani di Apollonio, di Ipparco e di Tolomeo. Qui gli eccentri fissi e mobili e gli epicicli sono diventati strumenti d'uso corrente per rappresentare qualunque anomalia, press'a poco come oggi nell'Astronomia e nella Fisica si applicano dappertutto la serie di seni e coseni e le funzioni sferiche. In quel tempo cadono altresì i tentativi di determinare, oltre alla disposizione del sistema cosmico, anche le dimensioni delle sue diverse parti. Un discreto successo era stato raggiunto da Eratostene nella sua misura della Terra, e da Ipparco nella determinazione della distanza a grandezza della Luna. Ma della distanza del Sole non si cominciò ad avere una adeguata idea che alla fine del secolo xvi.

Il dovere dello storico obbliga l'Autore ad accompagnare le idee cosmologiche nel loro moto retrogrado attraverso i secoli del Medio Evo, durante i quali la luce della scienza, quasi del tutto estinta in Occidente, fu conservata più o meno fedelmente presso le grandi nazioni orientali, e principalmente presso gli Arabi. Questi ultimi nei loro calcoli generalmente si attennero alle teorie dell'Almagesto, modificando soltanto le costanti secondo le nuove osservazioni, senza introdurre del resto novità di molta importanza. Ma dopo che le teorie Aristoteliche ebbero acquistato favore anche presso di loro, si nota una tendenza a ritornare verso le ipotesi omocentriche adottate come sue da quel gran filosofo.

Interessanti sono le notizie che porge l'Autore sulle innovazioni proposte nel secolo xii da Ibn Badja di Saragozza, il quale proponeva l'abolizione degli epicicli, su quelle di Ibn Toseil di Granata e del suo discepolo Alpetragio, i quali, aboliti anche gli eccentrici, ritornarono a dottrina puramente omocentrica. Anche Averroe non era soddisfatto delle ipotesi tolemaiche. In Oriente Nassir-Eddin (secolo xiii) immaginò un suo proprio sistema composto di sfere centrate ed eccentriche in tanto numero e con movimenti così complicati, da non potersi certamente considerare come un progresso rispetto alle ipotesi dell'Almagesto. Nessuno però di questi elaborò completamente le proprie teorie, e le condusse al punto di derivarne un calcolo della posizione degli astri e di cimentarle colle osservazioni. Lo stesso dicasi dei sistemi omocentrici esposti dal Fracastoro e da G. B. Amici ancora nel secolo xvi, dei quali pure il nostro Autore cerca di dare qualche idea. Tutti questi tentativi di riforma nulla hanno giovato a rettificare delle idee, anzi devono considerarsi come inutili al progresso della scienza vera. Tutti cadde- ro presto in dimenticanza, come frutti disseccati prima di giungere a maturazione.

I quattro ultimi capitoli dell'opera sono consacrati ad esporre ciò che giustamente fu chiamato la *Riforma dell'Astronomia*. Questa riforma fu opera di una serie di grandi uomini, i quali si succedettero sulla scena nell'ordine e nel tempo in cui il concorso di ciascuno era più necessario. Copernico aveva bensì dimostrato, che coll'ipotesi eliocentrica era possibile rappresentare i fenomeni con precisione uguale od anzi superiore a quella dell'Almagesto; ma per raggiungere questo intento non ebbe altri strumenti a sua disposizione, che gli eccentrici e gli epicicli degli antichi. La maggior semplicità della sua costruzione non era quindi così evidente, come apparve più tardi; onde fu detto giustamente che Copernico in realtà era assai più ricco di quanto egli stesso credesse. Era inoltre questa costruzione aggravata da varie complicazioni inutili, non ultima delle quali era l'introduzione di ipotesi speciali per spiegare il fenomeno affatto immaginario della *trepidazione*. Nè il grado di precisione delle tavole Copernicane superava di molto quello delle tavole precedenti; ciò non tanto per vizio inerente alla teoria, quanto perchè fondate sopra osservazioni troppo scarse di numero e troppo manchevoli dal lato della precisione. Ma pochi anni dopo Copernico venne Tycho Brahe coi suoi grandi ed accurati strumenti a preparare quel materiale di osservazioni copiose ed esatte, quale appunto il momento richiedeva; e fortuna volle, che questo materiale al mancar di Ticone fosse affidato alle mani di quel raro geometra e raro calcolatore, che fu Giovanni Keplero; il cui genio fu altrettanto fertile nel creare nuove ipotesi, quanto sagace ed imparziale nel farne l'esame critico e nel porle a cimento colle osservazioni. Egli fu, che dei moti planetari trovò finalmente la genuina espressione geometrica, quella che al suo tempo sola poteva considerarsi come conforme al vero. Alle leggi puramente geometriche di Keplero mancava ancora il principio fisico-meccanico. Allora venne Galileo a mostrare coll'esempio, in qual modo si deve procedere all'analisi del moto; egli stabilì i principi fondamentali della Dinamica, partendo dai quali, pochi anni dopo Galileo, Newton coronò l'edilizio colla sua teoria della gravitazione, fondamento anche oggi ed in avvenire di tutta la scienza dei movimenti celesti. Tutto questo fu lavoro di un secolo e mezzo, trascorso dall'anno 1532, in cui Copernico compì il suo libro *De revolutionibus cor-*

porum coelestium, all'anno 1687, in cui Newton pubblicò la prima edizione dei *Philosophiae naturalis Principio mathematica*.

Le linee generali di questa stupenda epopea scientifica son conosciute, e sarebbe inutile farne qui una rassegna inevitabilmente troppo breve ed incompleta. Il lettore troverà nel libro di Dreyer esposte con piena e sicura cognizione dei fatti e con equo giudizio le vicende, i trionfi ed i contrasti, e l'ultima finale vittoria delle verità sostenute da quegli atleti del pensiero. A partir da quell'epoca la nostra conoscenza del sistema planetario, benchè non ancora completa in tutti i particolari, ha raggiunto tuttavia il più alto grado di certezza che nelle scienze fisiche è possibile desiderare; i suoi principi sono stabiliti in modo incontrastabile. Ma lo svolgimento di tali principi e la loro applicazione a tutte le parti del sistema continuò ad occupare i matematici dei secoli xvin e xix, e non si può dire che sia pienamente compiuta anche adesso. Dapprima furono arrolate sotto le bandiere della gravitazione anche le comete, e più tardi le stelle cadenti. Diversi fenomeni minori, dei quali prima di Newton nessuno avrebbe sospettato la causa, quali il moto dei nodi lunari, quello degli apsidi lunari e solari, le maggiori ineguaglianze del moto della Luna, la precessione degli equinozi, il flusso e riflusso del mar., si mostrarono quali pure e semplici conseguenze del principio della gravitazione. Questo principio fu poi la radice di una quantità d'altre scoperte di fatti grandissimi prima neppur sospettati, quali per esempio la figura sferoidale della Terra e dei corpi celesti, le perturbazioni periodiche e secolari dei pianeti e dei loro satelliti.

Non parlo delle scoperte di Urano e di Nettuno e dei piccoli pianeti, e di tanti satelliti nuovi; le quali hanno dato e daranno materia a calcoli laboriosi ed al perfezionamento degli sviluppi matematici della teoria, ma nulla aggiungeranno ai fatti fondamentali che ne sono la base.

Con Newton lo studio del sistema planetario ha cambiato natura; la storia dei suoi ulteriori svolgimenti richiede altro genere di esposizione. L'Autore quindi con buona ragione ha fissato alla scoperta della gravitazione il termine del suo racconto (1). Il quale del resto procede dovunque con quella perspicua sobrietà e con quella nobile semplicità che si addice ad un tale argomento. Concludo la mia recensione coll'esprimere il desiderio, che di questo libro, tanto eccellente per la sostanza e per la forma, si faccia presto una traduzione italiana.

G. SCHIAPARELLI.

PUISEUX P. — *La Terre et la Lune*, (Paris, Imprim. Gauthier-Villars. 1908).

Due anni fa avevo l'onore di tenere in Torino, davanti alla Società astronomica italiana, appunto costituitasi allora, una conferenza intitolata "Dalla Terra alla Luna", in cui paragonavo con occhio geologico i rapporti e le differenze esistenti fra tali due corpi celesti. Anzi dagli studi suscitati dall'interessan-

(1) La storia della gravitazione universale di Newton in poi si trova esposto da Laplace nei libri XI-XVI della sua *Meccanica Celeste* per l'intervallo che comprende i lavori di Newton, e dei suoi successori del secolo XVIII, compresi Lagrange e Laplace. Grant, nella sua *History of the Physical Astronomy* ha trattato tutto l'intervallo di quasi 200 anni, che comincia con Newton e si chiude coi lavori di Leverrier.

tissimo argomento sviluppai poi quell'« Essai schématique de Sélénologie », che pubblicai l'anno scorso.

Ma tale argomento è certamente tutt'altro che esaurito; lo vediamo infatti ripreso in quest'anno dal Puiseux, l'eminente astronomo dell'Osservatorio di Parigi, compagno del compianto Loevy nella pubblicazione di uno splendido Atlante lunare.

Naturalmente l'argomento è considerato dal Puiseux specialmente dal punto di vista astronomico; ma con numerosi confronti di indole geologica che, se non sempre accettabili, riescono ad ogni modo di un certo interesse.

Il lavoro è diviso in due parti, la prima riguardante specialmente la Terra, la seconda la Luna.

Nella prima parte vi è dapprima una specie di riassunto storico sul graduale svolgersi, nella scienza astronomica, della nozione riguardante la figura della Terra da Talete a Newton, i saggi di teoria matematica riguardanti tale figura, i risultati generali delle misure geodetiche, delle osservazioni circa le variazioni della gravità alla superficie della Terra, ecc.

Poi l'autore passa in esame i grandi tratti della superficie terrestre nonché le principali teorie orogenetiche dando speciale sviluppo a quella tetraedrica del Green; quindi addentrandosi, quasi — possiamo dire — senza metafora, nell'argomento tratta a lungo della probabile struttura interna del globo terrestre secondo i dati risultanti dagli studi della Meccanica celeste, della Fisica, della Astronomia e della Geologia, propendendo a credere che il consolidamento terrestre si sia verificato dalla superficie verso l'interno, come pensano per lo più i geologi, e non già dall'interno verso l'esterno, come conclusero eminenti scienziati quali Lord Kelvin e G. Darwin.

Nella seconda parte del lavoro il Puiseux tratteggia la storia per cui passò lo studio della configurazione della Luna, ricordando le Carte lunari principali; poi discorre della genesi del globo lunare e delle probabili condizioni fisiche della sua superficie, cioè forma, atmosfera, temperatura, ecc.

In seguito passa all'esame del rilievo lunare, riferendosi essenzialmente all'*Atlas lunaire* suaccennato, del quale anzi sono riprodotte, in fine del lavoro, diverse parti con tavole zincotipiche; e così parla dei cosiddetti Mari, loro ripartizione, struttura, origine, ecc.; delle montagne lunari, qui specialmente facendo paragoni colle montagne terrestri.

Due speciali capitoli sono consacrati ai Circhi lunari ed alle diverse teorie state presentate dai vari autori per spiegarli, propendendo per ammettere siano causati da rigonfiamenti, intumescenze o ampolle, prodotte da gas o vapori interni, ed accasciatisi in seguito. Parmi che questa teoria poco si discosti in fondo da quella che svolsi nel mio lavoro di Sélénologie, ma non credo il caso di entrare qui in confronti; altri, non interessato, potrà farlo meglio e più giustamente.

Il Puiseux insiste molto sulle forme poligonali che appaiono sulla superficie lunare e naturalmente sulle fratture che rappresentano certo uno dei più curiosi fenomeni selenologici e ci spiegano assai bene, a mio parere, la forma delle depressioni cosiddette *Mari*; Egli tuttavia sembra voglia ricavarne una specie di legge che appella del *réseau rectiligne*, la quale ha alcune parti che paiono giuste, ma che come regola generale estesa alla Luna ed alla Terra è forse meno accettabile.

L'importante lavoro del Puiseux, come penso risulti anche solo da questi cenni sommari, interessa molto tanto l'Astronomo quanto il Geologo, anzi forse più questo di quello e sempre più ci conferma nell'opinione che non solo stretti siano i legami dell'Astronomia colla Geologia, ma che sia pure opportuno che i cultori di ciascuna di tali discipline si occupino anche un po' dell'altra, con vantaggio certo dei rispettivi studi e coll'importante risultato di una migliore conoscenza dei corpi celesti in generale.

FEDERICO SACCO.

NOTIZIE

.*. **Cometa 1908 c.** — Fu scoperta il 1° settembre dall'astronomo Morehouse dell'Osservatorio di Yerkes negli Stati Uniti a $3^h 20^m$ di A R e $61^{\circ} 15'$ di Declinazione boreale. Nel N° 4273 delle *Astronomische Nachrichten* sono pubblicati i seguenti elementi provvisori dell'orbita calcolati dal Dr. Prof. H. Kohold in base alle osservazioni del 3, 4 e 5 settembre:

$$\begin{aligned} T &= 1908 \text{ Dic. } 24, 3175 \text{ t. m. Berlino} \\ \omega &= 174^{\circ} 13', 13 \\ \varpi &= 105^{\circ} 3', 31 \\ i &= 140^{\circ} 36', 58 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \varpi \\ i \end{aligned}} \right\} 1908.0$$

$$\log q = 9, 96412$$

Nello stesso numero sono pure riportati i seguenti elementi calcolati dai signori Einarson e Meyer su osservazioni del 2, 3, 4 settembre:

$$\begin{aligned} T &= 1909 \text{ genn. } 5.70 \text{ t. m. Greenwich} \\ \omega &= 152^{\circ} 4' \\ \varpi &= 90^{\circ} 21' \\ i &= 135^{\circ} 56' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \varpi \\ i \end{aligned}} \right\} 1908.0$$

$$\log q = 1,168 -$$

In base agli elementi da lui calcolati, il Dr. Kohold ha pubblicato un'effemride da cui deduciamo i dati seguenti che serviranno ai lettori, che muniti di convenienti strumenti, vorranno osservare la cometa:

	AR	D		AR	D
Ottobre 11:	$19^h 40^m 47^s + 56^s 15'.9$		Ottobre 16:	$19^h 21^m 26^s + 47^s 17'.7$	
" 12:	$19^h 36^m 8^s + 54^s 30'.3$		" 17:	$19^h 18^m 33^s + 45^s 28'.7$	
" 13:	$19^h 31^m 55^s + 52^s 43'.3$		" 18:	$19^h 15^m 55^s + 43^s 40.0$	
" 14:	$19^h 28^m 5^s + 50^s 55'.3$		" 19:	$19^h 13^m 31^s + 41^s 51'.8$	
" 15:	$19^h 24^m 36^s + 49^s 6'.7$		" 20:	$19^h 11^m 20^s + 40^s 4'.2$	

.*. **Rilievi stereoscopici della superficie solare.** — Lo stereoscopio è divenuto per l'astronomo uno strumento d'osservazione e di misura di delicatezza incomparabile. La sovrapposizione nello stereoscopio di prove fotografiche di uno stesso soggetto eseguite in epoche diverse e convenientemente disposte ed orientate, fa risaltare all'occhio variazioni anche minime esistenti fra le due immagini, sia col produrre un marcato effetto di rilievo (movimenti proprii notevoli di alcune stelle, piccoli pianeti), sia col produrre all'occhio una speciale sensazione fisiologica che fa scoprire variazioni locali di intensità luminosa (stelle variabili).

Colla luna si possono ottenere immagini stereoscopiche utilizzando convenienti epoche di librazione; e col sole frapponendo fra le due prove fotografiche un determinato periodo di tempo per modo che, per effetto della rotazione solare sia avvenuto un determinato spostamento angolare. Hale ha potuto ottenere prove ~~spettroscopiche~~ anche di immagini rilevate col metodo spettroscopico. Il sig. Quénisset, all'osservatorio di Juvisy, ha eseguito recentemente prove stereoscopiche del globo solare coll'impressione delle grandi macchie dell'agosto scorso, che hanno dato origine ad un'osservazione della massima importanza: *le macchie di un gruppo non sembrano tutte allo stesso livello*; l'effetto è particolarmente visibile nel gruppo principale. È notevole, poi, che in tutte le fotografie ottenute è sempre la macchia più occidentale che sembra essere situata in un piano più alto delle vicine.

Due differenti cause possono produrre lo stesso effetto:

1° Una reale differenza fra le diverse macchie di un gruppo e più precisamente fra la parte orientale e l'occidentale. Non vi è nulla che si opponga a questa interpretazione, e vi sono anzi altri fatti che sembrano accordarsi e stabilire questa reale differenza fra le due parti Est ed Ovest di un gruppo (1).

2° Un determinato movimento relativo alle varie macchie di un gruppo, nel senso che la parte occidentale venga a subire nell'intervallo frapposto fra le due prove uno spostamento angolare maggiore dell'orientale.

Il sig. Quénisset si propone di risolvere la questione con altre osservazioni ed altri rilievi fotografici. L'intervallo di tempo frapposto fra le due prove dell'immagine stereoscopica fu di sei ore.

Errata. — A pag. 223 dell'ultimo fascicolo della *Rivista* venne per errore stampato che il gruppo apparso il 31 luglio e quello che ebbe origine il 2 agosto erano situati nell'emisfero Sud. Alla nona linea di detta pagina bisogna sostituire Nord a Sud.

2° CONGRESSO DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

Nel fascicolo dello scorso ottobre della nostra *Rivista* si è parlato già della costituzione o meglio della ricostituzione di una Società Italiana per il Progresso delle Scienze con rispettivo Congresso, facendovi osservazioni pro e contro (2).

Quest'anno si volle tenerne un 2° Congresso. Forse sarebbe più opportuno (come si accennava in detto articolo) che dette adunanze generali si tenessero solo ogni 3 o 4 anni affinché riuscissero più importanti, mentre che invece, se troppo frequenti, finirebbero forse per stancare e perdere di efficacia; ma così non si pensò dalla Presidenza, la quale vuole forse che la Società meglio si affermi con ripetuti Congressi e sta-

(1) Vedi *Rivista di Astronomia e Scienze affini*, 1908, pagg. 65-66, 126-127.

(2) Sacco F. — 1° Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze (*Rivista di Astronomia*, I, ottobre, 1907).

bili quindi che al 1° dell'anno scorso tosto ne seguisse un 2°, che si terrà dal 18 al 25 ottobre di quest'anno a Firenze, anche perchè vi si festeggia il terzo Centenario di Torricelli che, se faentino di nascita, come scienziato visse a Firenze.

La Società Astronomica Italiana, per quanto finora non ufficialmente rappresentata in tale Società, quantunque molti dei suoi membri ne facciano parte, manda i più cordiali auguri di prospera vita alla Società stessa e di buona riuscita al Congresso imminente (1).

Rammentiamo ai nostri Soci come gli scopi principali della Società Italiana per il Progresso delle Scienze sono: di stabilire rapporti fra i cultori delle scienze, di promuovere il coordinamento dei risultati delle varie discipline, di diffondere la coltura scientifica, di divulgarla fra le classi meno colte affinché ne comprendano la difficoltà teorica e pratica, di rendere la scienza sempre più e meglio elemento di pensiero ed i attività nazionale.

Benemerito Presidente della Società è l'illustre prof. senatore Vito Volterra. Per la Sezione di Astronomia e Geodesia, che particolarmente ci interessa, è Presidente del Sotto-Comitato fiorentino il maggior generale Ernesto Giamas (del Regio Istituto Geografico Militare) e membri il prof. Antonio Lo Pertido ed il dott. Bortolo Viaro.

Nell'articolo sovra citato, comparso nella nostra *Rivista* dell'anno scorso, si insisteva sull'idea che nei Congressi della Società Italiana per il Progresso Scientifico non si verificasse più la suddivisione in tante sezioni, ma solo in pochi grandi gruppi. Ciò verrà parzialmente attuato nel prossimo Congresso distinguendosi tre categorie principali, cioè: A) Scienze matematiche, fisiche e chimiche; B) Scienze biologiche e C) Scienze morali: — categorie suddivise poi in una ventina di sezioni, la cui posizione in una di dette categorie non è sempre esente da incertezze. Così è curioso come siasi collocata là Paleontologia fra le Scienze matematiche fisiche e chimiche! Giacchè se essa nelle sue applicazioni è utile alla Geologia, invece come scienza è essenzialmente, anzi niente altro, che pura Biologia del passato e quindi realmente dovrebbe immedesimarsi colla Zoologia e colla Botanica od almeno costituire, per ora, una sezione a sè, fra le Scienze biologiche. Come pure, sotto certi punti di vista, qualcuno potrebbe muovere dubbi sulla posizione, più o meno giusta, dell'Archeologia e della Glottologia fra le Scienze morali. Anche

(1) La Società Italiana per il Progresso Scientifico mandò alla nostra Società Astronomica Italiana un certo numero di copie del programma di questo 2° Congresso, per cui potremo inviarne a quei nostri Soci che ne faranno richiesta alla Segreteria.

quest'ultima denominazione potrebbe far nascere equivoci sull'essenza delle due prime categorie! Ma non bisogna esser troppo pedanti e col progresso non solo delle Scienze ma anche della Società in questione queste ed altre mende potranno scomparire.

FEDERICO SACCO.

Dono di un Cannocchiale alla Società

Purtroppo il mecenatismo è finora una pianta essenzialmente esotica per la nostra Italia e la Società Astronomica Italiana, per quanto giovane, ne riceve già la prova costituendo che i frutti di tale pianta le vengono d'oltr'Alpe!

Miss Perkins e Madame Bérard, interpretando le idee ed i desideri della loro rispettiva zia e sorella, la defunta Madame Bocher che tanto si interessava di Astronomia, dietro illuminato consiglio della nostra illustre consocia la sig.^a Roberts, inviarono alla nostra Società il bellissimo e quasi nuovo cannocchiale già posseduto dalla sig.^a Bocher.

Detto cannocchiale, costruito dalla Casa Maillat di Parigi, ha un obiettivo dell'apertura di mm. 75. È montato su piede equatoriale a latitudine variabile ed è munito di cerchi orario e di declinazione che danno rispettivamente i 5 minuti di tempo ed i 30' d'arco.

Lo strumento è provvisto di tre oculari: uno terrestre di 50 ingrandimenti e due celesti di 80 e 160 ingrandimenti.

A questo cannocchiale potrà applicarsi un oculare elioscopico Colzi costruito da Zeiss, già in possesso della nostra Società e così si avrà uno strumento assai adatto alle osservazioni solari, secondo il parere del nostro consocio Sormani tanto benemerito in vari modi sia in generale per la S. A. I., sia in modo speciale per lo studio appunto delle macchie solari.

La Società Astronomica Italiana, mentre manda un riconoscente saluto alla memoria venerata della sig.^a Bocher, ed esprime qui pubblicamente i più profondi sentimenti di gratitudine alle egregie donatrici signore Perkins e Bérard, che saranno naturalmente nominate sue Socie benemerite, spera che il seme del mecenatismo astronomico, giuntoci così dall'estero, germogli anche nella nostra bella terra italiana e vi fruttifichi a pro della coltura generale e di quella astronomica in particolare.

FEDERICO SACCO.

DEMARIA GIUSEPPE, *gerente responsabile*.

Torino, 1908. — Tipografia G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.

25 PREMI di 1^a Classe - MILANO 1906, Fuori Concorso.

Appena uscito il MANUALE PRATICO

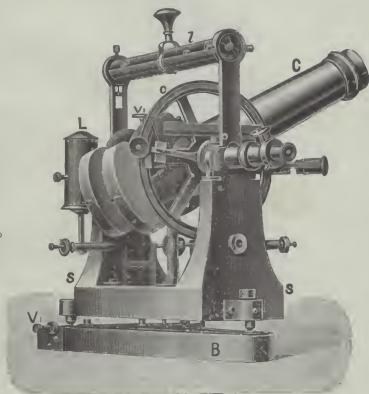
per l'uso
dell'istrumento dei passaggi nella determinazione astronomica del tempo
dell'ing. A. SALMOIRAGHI.

LA FILOTECNICA

Ing. A. Salmoiraghi & C.

—* MILANO *—

Istrumenti Astronomici e Geodetici



Equatoriali ottici e fotografici — Istrumenti dei passaggi, Circoli meridiani —
Spettroscopi di ogni specie — Spettrometri — Cannocchiali per uso astronomico
e terrestre — Cercatori di comete — Micrometri anulari e filari — Istrumenti
Magnetici, Geodetici, Nautici, Topografici.

Specialità in Istrumenti di Celerimensura e Tacheometria.

Cataloghi delle varie classi di istrumenti gratis a richiesta.

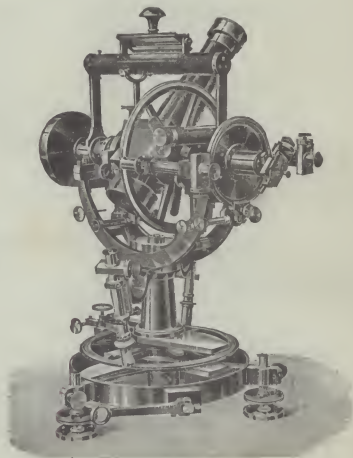
GRAND PRIX: World's Fair St. Louis, 1904.

CARL BAMBERG

FRIEDENAU-BERLIN

Kaiserallee 87-88

CASA FONDATA NELL'ANNO 1871



Istrumenti Astronomici, Geodetici e Nautici

GRAND PRIX, Paris 1900 — GRAND PRIX, St. Louis 1904